

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 INCHI



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik

Oleh :

ANGGI YOGA PRIMADASA

NIM : D200 150 253

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

HALAMAN PERSETUJUAN

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN
TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 INCHI

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

ANGGI YOGA PRIMADASA

D 200 150 253

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. Supriyono', written over a horizontal line.

Ir. H. Supriyono, M.T, Ph.D

HALAMAN PENGESAHAN

“KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 INCHI”

OLEH

ANGGI YOGA PRIMADASA

D 200 150 253

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 20 Februari 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Dr. Supriyono.

(Ketua Dewan Penguji)

()

2. Dr. Agus Dwi Anggono

(Anggota I Dewan Penguji)

()

3. Amin Sulistyanto S.T, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

()

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 20 Februari 2018

Penulis,



ANGGI YOGA PRIMADASA

D 200 150 253

KAJIAN PRODUKSI NANO PARTIKEL DARI ARANG BAMBU DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 INCHI

ABSTRAK

Material Nanopartikel menarik banyak minat peneliti karena material Nanopartikel menunjukkan sifat fisika dan kimia yang sangat berbeda dari bulk materialnya, seperti kekuatan mekanik, elektronik, magnetik, kestabilan termal, kataliti, dan optik (Deraz etl.,2009). PSA (Particle Size Analyer) adalah suatu pengujian untuk mengetahui ukuran suatu partikel dengan prinsip kerja menggunakan sinar laser. Ukuran material yang dapat dibaca oleh PSA berkisar dari 0-1000 nm. PSA mampu mengukur partikel dalam bentuk emulsi, supensi dan serbuk kering. SEM adalah salah satu jenis microscop electron yang menggunakan berkas electron untuk menggambarkan bentuk permukaan dari material yang dianalisis. Dari pengujian EDX 2 juta siklus dapat dilihat bahwa unsur terbesar dan yang paling dominan pada pengujian ini adalah karbon C= 96,29%. Sedangkan hasil dari pengujian EDX dengan kecepatan putaran mesin sebesar 1100rpm dapat dilihat bahwa unsur karbon (C) menurun menjadi 92,77% dan terdapat beberapa unsur yang hilang dan ada unsur yang mengalami penambahan presentase.

Kata kunci: Nanopartikel, Siklus, Arang Bambu

ABSTRACT

Nanoparticle material attracts many researchers because Nanoparticle materials exhibit very different physical and chemical properties of bulk material, such as mechanical strength, electronics, magnetic, thermal stability, catalytic, and optical (Deraz et al., 2009). PSA (Particle Size Analyer) is a test to determine the size of a particle with using a laser beam works. The size of the material that can be read by the PSA ranges from 0-1000 nm. PSA is able to measure particles in the form of emulsions, supplements and dry powders. SEM is one type of electron microscop that uses electron beams to describe the surface shape of the material being analyzed. From EDX test 2 million cycles can be seen that the biggest and most dominant element in this test is carbon C = 96.29%. While the results of EDX testing with engine speed of 1100rpm can be seen that the element of carbon (C) decreased to 92.77% and there are some elements that are missing and there are elements that have added percentage.

Keywords: Nanoparticles, Cycles, Bamboo Charcoal

1. PENDAHULUAN

Tahun demi tahun teknologi terus berkembang. Berbagai penemuan baru pun terus dihasilkan. Salah satu penemuan yang berdampak positif bagi manusia dan alam adalah nanoteknologi. Nanoteknologi adalah manipulasi materi pada skala

atomik dan skala molekular. Aplikasi material nano juga terus dikembangkan dan kini telah merambah ke berbagai industri yang bukan hanya berbasis teknologi tinggi. Tapi, juga pada bidang medis & pengobatan, keramik, tekstil, kosmetik, farmasi, kimia, otomotif, militer dan pangan. Di Indonesia, perkembangan nano teknologi masih dalam tahap rintisan karena keterbatasan dana dan fasilitas eksperimen. Dengan kendala yang demikian membuat kita harus bekerja keras memanfaatkan potensi yang ada di tanah air.

Nanopartikel adalah koloid padat yang memiliki ukuran dengan kisaran 1-100 nm (Hosokawa et al., 2007). Dalam nanoteknologi, suatu partikel didefinisikan sebagai objek kecil yang berperilaku sebagai satu kesatuan terhadap sifat dan transportasinya. Nanopartikel terdiri dari makro molekul material yang sudah direduksi ukuran secara top-down (pembuatan struktur yang kecil dari material yang berukuran besar) secara bottom-up (penggabungan atom-atom atau molekul-molekul menjadi partikel yang berukuran lebih besar (Alleman, 1993).

Bambu adalah tanaman jenis rumput-rumputan dengan rongga dan ruas di batangnya. Bambu merupakan salah satu tanaman dengan pertumbuhan paling cepat. Karena memiliki sistem rhizoma-dependen unik, dalam sehari bambu dapat tumbuh sepanjang 60 cm (24 inchi) bahkan lebih, tergantung pada kondisi tanah dan klimatologi tempat ia ditanam. Bambu sebagai karbon nanopartikel memiliki berbagai keunggulan dari segi fisika dan kimia, selain itu bambu juga merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Di Indonesia terdapat berbagai jenis bambu diperkirakan sekitar 159 spesies dari total 1.250 jenis bambu yang terdapat di dunia. Dari sekian banyak jenis dan spesies bambu yang ada salah satunya adalah bambu wulung. Bambu wulung adalah bambu yang warna kulitnya wulung/hitam/hijau kehitaman/ungu tua dan ada garis berwarna kuning di sepanjang batang maupun rantingnya. Diameter bambu wulung mayoritas antara 5-12 cm dengan panjang/tinggi antara 7-18 meter.

Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen volatil dari hewan atau tumbuhan. Arang bambu diproses dengan sistem yang dikenal dengan *pyrolysis* yakni pembakaran yang bertujuan untuk menghilangkan kadar air, sekaligus

menjadikan bambu sebagai material karbon. *Pyrolysis* untuk pembentukan arang terjadi pada temperatur 150-300°C. Pembentukan tersebut disebut sebagai *pyrolysis* primer. Arang dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas-gas hidrokarbon, peristiwa ini disebut sebagai *pyrolysis* sekunder. Makin rendah kadar abu, air, dan zat yang menguap maka makin tinggi pula kadar fixed karbonnya dan mutu arang tersebut juga akan semakin tinggi. Arang dari bahan bambu memiliki keunggulan karena memiliki struktur mikro yang luar biasa, dengan banyak poros.

Girun Alfathoni (2002) menjelaskan bahwa karbon aktif (activated carbon) berdasarkan pada pola strukturnya adalah suatu bahan yang berupa karbon amorf yang sebagian besar terdiri dari karbon bebas serta memiliki permukaan dalam, sehingga memiliki daya serap yang lebih tinggi. Pada proses industri, karbon aktif digunakan sebagai bahan pembantu dan dalam kehidupan modern ini karbon aktif semakin meningkat kebutuhannya baik didalam maupun diluar negeri.

Untuk memudahkan penelitian maka dirumuskan masalah sebagai berikut: Bagaimana pengaruh siklus tumbukan mekanis terhadap ukuran partikel arang bambu?, Kandungan apakah yang terdapat di dalam arang bambu setelah dilakukan pengujian?

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, maka penelitian ini berkonsentrasi pada : Jenis arang yang digunakan yaitu dari bambu wulung., Ukuran partikel karbon mula-mula adalah mesh 200., Pembuatan bahan uji dengan metode tumbukan, Ukuran Bola baja yang digunakan 5/32 inchi dengan bahan steel, Kecepatan putaran mesin yang digunakan pada alat adalah 800 rpm sampai 1100 rpm, Variasi siklus tumbukan yaitu 2 juta tumbukan, Pengujian penelitian dilakukan langsung pada hasil partikel karbon yang menempel di bola baja, jadi proses sebelumnya tidak dibahas atau diabaikan, Karakteristik partikel karbon menggunakan uji PSA dan SEM-EDX pada material sampel uji, Tidak membahas sifat fisik dan sifat kimia partikel karbon.

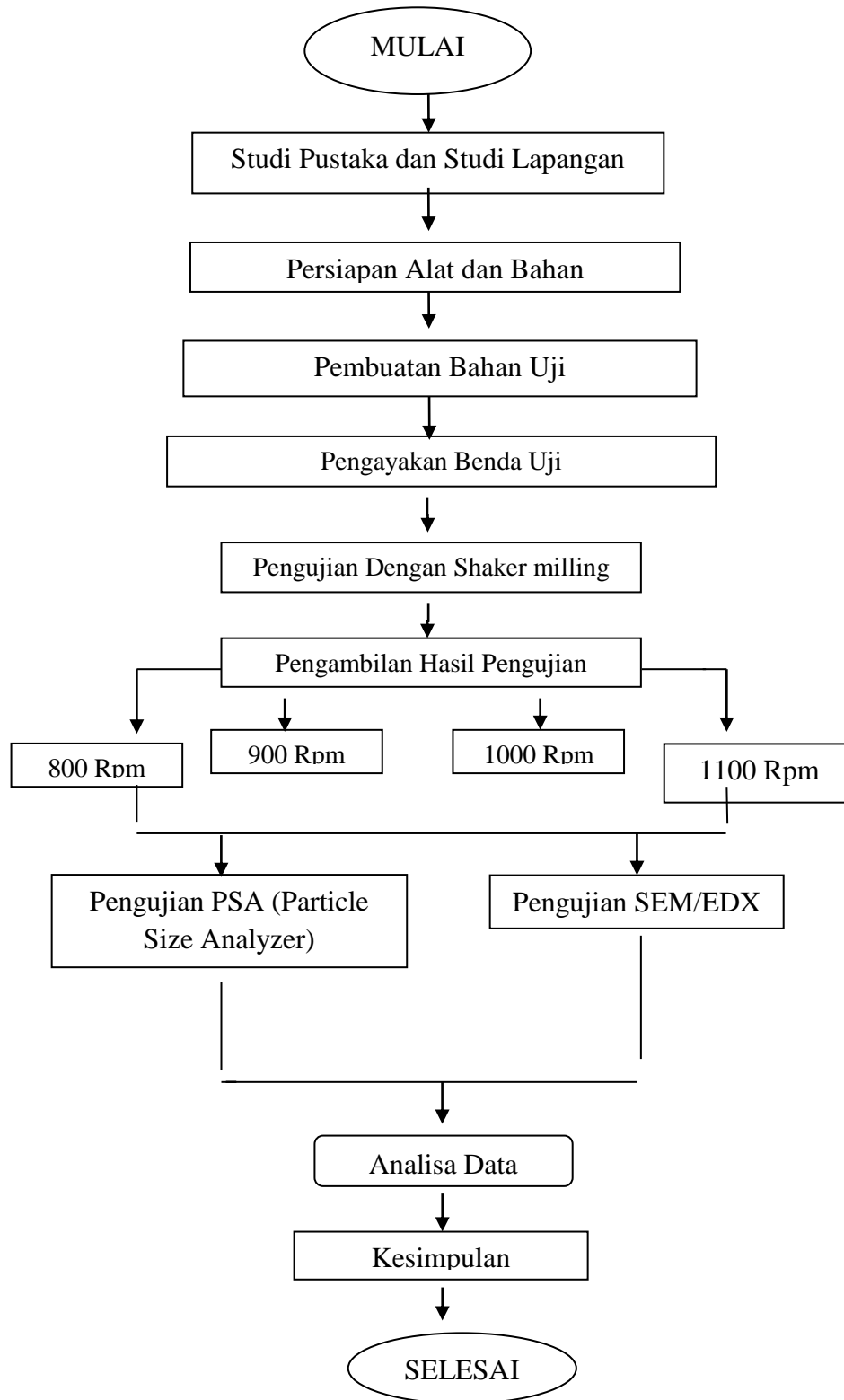
Tujuan penelitian ini adalah : Mengetahui pengaruh variasi jumlah siklus tumbukan mekanis terhadap ukuran partikel arang bambu, Mendapatkan visualisasi dan komposisi dari partikel arang bambu yang telah diuji.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang baik bagi penulis, masyarakat luas dan dunia pendidikan, antara lain : Memberikan pengetahuan dan pembelajaran tentang pembuatan partikel nanoMemanfaatkan limbah bambu untuk mengubahnya menjadi sesuatu yg berguna, Memberikan pengetahuan untuk peneliti selanjutnya agar partikel yang dihasilkan dan pembahasannya bisa dikembangkan lagi kedepannya.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah : Studi Literature yaitu cara untuk menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya, bisa melalui jurnal, buku-buku dengan menggunakan internet sebagai teori penunjang dalam pembahasan masalah, Studi Eksperimen yaitu rancangan studi dengan pengujian terhadap spesimen dengan metode tumbukan mekanis dengan menggunakan penumbuk bola baja ukuran 5/32 inchi dengan variasi siklus tumbukan 2 juta tumbukan.

2. METODE

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian PSA (*Particle Size Analyer*)

Dari Pengujian PSA (*Particle Size Analyer*) ini dapat di ketahui bahwa pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ukuran partikel setelah diketahui ukuran partikel arang bambu kemudian ditumbuk menggunakan mesin shaker milling. Alat yang digunakan untuk melakukan pengujian PSA yaitu PSA HORIBA SZ-10 dengan pembacaan skala ukuran micrometer sampai dengan nanometer. Hasil pengujian PSA dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 1 Hasil Pengujian PSA (*Particle Size Analyer*)

RPM	UKURAN PARTIKEL (nm)
800	517,96
900	6138,4
1000	390,4
1100	1035,9

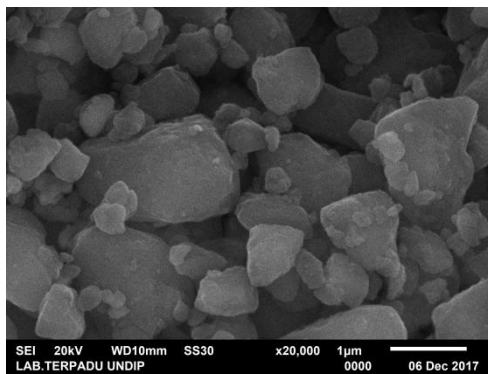
Tabel diatas merupakan hasil rata-rata dari 4 kali hasil pengujian PSA Pada pengujian arang bambu yang dilakukan bahwa kecepatan 1000 Rpm menunjukan ukuran paling kecil dengan ukuran 390,4 nm. Sedangkan ukuran partikel paling besar ada pada pengujian 900 Rpm.

3.2 Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*)

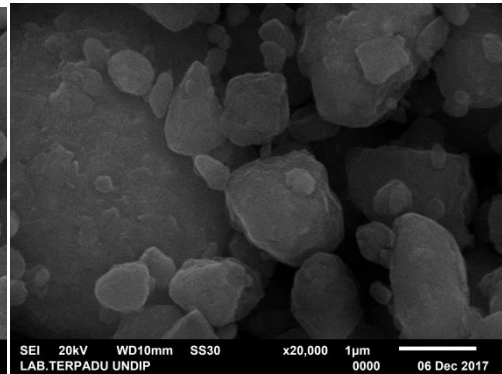
Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah dengan memindai terfokus balok halus elektron ke sampel, eleltron berinteraksi dengan sampel komposisi molekul, energi dari elektron menuju ke sampel secara langsung dalam proporsi jenis interaksi elektron yang dihasilkan dari sampel, dan juga dapat diperbesar hingga puluhan ribu kali. Prinsip kerja SEM dengan memanfaatkan elektron sebagai sumber cahaya untuk menembak sampel. Sampel yang ditembak akan menghasilkan penggambaran dengan ukuran hingga ribuan kali lebih besar, lensa magnetik memfokuskan elektron menuju ke sampel, sinar elektron yang terfokus memindai (scan) keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai, ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan mengeluarkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan dikirim ke monitor (CRT).

Dari pengujian ini kita bisa melihat dengan jelas ukuran partikel arang bambu yang diuji, hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.2, gambar 4.3, gambar 4.4 dan gambar 4.5. bahwa dari hasil partikel arang bambu bahwa semakin besar kecepatan motor pada saat pengujian tidak menunjukkan bahwa ukuran partikel semakin kecil, ketidak teraturan dari ukuran partikel bias disebabkan oleh proses penumpukan dari beberapa zat.

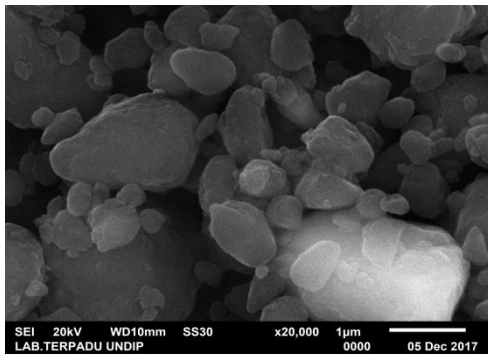
Pengujian SEM



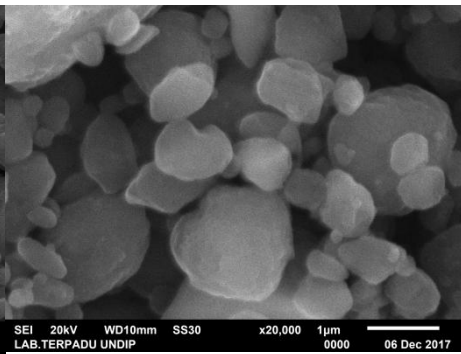
(I)



(II)



(III)



(IV)

2 Juta Siklus Tumbukan RPM 800, 2 Juta Siklus Tumbukan RPM 900, 2 Juta Siklus Tumbukan RPM 1000, 2 Juta Siklus Tumbukan RPM 1100 dengan pembesaran hingga 3000 kali.

Pada hasil photo SEM hasil uji 900 rpm memiliki ukuran nano partikel paling besar dibanding dengan yang lain, sedangkan ukuran paling baik ditunjukan pada hasil 1000 rpm karena presentase ukuran dari partikel banyak yang mencapai nanometer dan paling sedikit adanya gumpalan partikel.

Gumpalan partikel biasanya disebabkan oleh adanya proses aglomerasi yaitu adanya penumpukan pada bola baja yang terjadi saat bola baja berbenturan sehingga unsur karbon yang ada menumpuk pada bola baja yang kemudian menyebabkan adanya reaksi mechano chemical yaitu reaksi yang terjadi antara ikatan C dengan C yang baru. Ikatan yang baru tersebut yang mengakibatkan terbentuknya gumpalan tersebut dan reaktivitas permukaan nano partikel yang semula bentuk nanopartikel sudah menjadi kecil karena adanya faktor dari temperature dan udara bentuknya menjadi besar kembali atau membentuk gumpalan.

Dari morfologi dapat diketahui bentuk dan ukuran dari partikel arang bambu yang diuji. Pada hasil SEM tersebut dapat dilihat rata-rata partikel berbentuk bulat dan tidak sempurna, lonjong tidak sempurna, dan adanya gumpalan-gumpalan partikel. Rata-rata ukuran partikel mencapai nanometer, tetapi masih ada juga partikel yang berukuran mikrometer, peningkatan energi yaitu kenaikan suatu kecepatan Rpm dalam satu juta siklus.

Pembahasan Pengujian EDX : Pengujian EDX (*Energy Dispersion X-ray*) adalah teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa unsur atau karakteristik kimia dari sampel Dan hasil pengamatan di dapatkan data EDX 2 juta siklus sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil uji EDX (*Energy Dispersion X-ray*)

Komponen	800 rpm	900 rpm	1000 rpm	1100 rpm
Karbon C	95,32%	93,70%	96,29%	92,77%
Magnesium Oksigen	0,18	0,19	-	0,28
Silika Dioksida	2,31	2,25	1,30	2,17
Sulfit	0,49	0,48	-	0,55
Klorida	0,17	-	-	0,12
Kalium Dioksida	1,36	1,15	0,55	1,13
Kalsium Oksida	0,18	0,31	0,23	0,32
Besi (II) Oksida	-	-	0,42	1,20
Tembaga (II) Oksida	-	0,62	0,73	0,81
Zink Oksida	-	0,56	0,49	-
Zirkonium Oksida	-	0,51	-	0,64
Fosfor Penta Oksida	-	-	-	-

Dari pengujian EDX 2 juta siklus dapat dilihat bahwa unsur terbesar dan yang paling dominan pada pengujian ini adalah karbon C= 96,29%. Sedangkan hasil dari pengujian EDX dengan kecepatan putaran mesin sebesar 1100rpm dapat dilihat bahwa unsur karbon (C) menurun menjadi 92,77% dan terdapat beberapa unsur yang hilang dan ada unsur yang mengalami penambahan presentase.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari pengujian hasil penelitian nano partikel arang bambu dengan penumbuk bola baja dengan ukuran 5/32 Inchi dapat di simpulkan sebagai berikut : Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa jumlah siklus yang ada tidak berpengaruh terhadap produksi nano partikel arang bambu yang telah dilakukan, Dari data dapat disimpulkan bahwa besar dan rendahnya produksi yang di dapat dari komposisi hasil produksi nano partikel arang bambu wulung tersebut dipengaruhi dari perlakuan awal pada saat pembuatan arang bambu, wadah arang bambu dan jenis penumbuk arang yang digunakan pada saat menghaluskan arang, Dari pengujian SEM-EDX dapat diketahui visualisasi dari partikel arang bambu dan komposisinya. Dari visualisasi photo SEM menunjukan bentuk ukuran dan ukuran dari partikel karbon rata-rata bulat tidak sempurna dan presentase ukuran rata-rata mencapai ukuran pada skala nanometer. Komposisi yang dominan adalah Karbon (C) dengan presentase diatas 80%.

Penelitian selanjutnya diperlukan penambahan variasi parameter seperti putaran motor, siklus, ukuran penumbuk bola baja untuk mendapatkan partikel karbon dalam skala nanometer di bawah 100 nm.

4.2 Saran

Setelah melakukan rangkaian pengujian sampai dengan mendapatkan kesimpulan, dengan ini dapat diambil beberapa saran yang dapat digunakan sebagai proses pengembangan penelitian selanjutnya yaitu: Perencanaan yang matang dalam pengambilan data akan mendapatkan hasil yang terbaik, Mencari studi literatur lebih seksama lagi agar lebih banyak referensi untuk melakukan pengujian selanjutnya, Melakukan persiapan awal bahan dengan baik dan teliti agar diperoleh hasil produksi nano partikel yang lebih baik dan sempurna, Dalam

melakukan pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan mengganti jenis penumbuk ataupun jenis dari bahan yang digunakan agar dapat menghasilkan produksi nano partikel yang lebih baik dan sempurna, Menaati prosedur yang ada dalam laboratorium dan selalu menerapkan Kesehatan Keselamatan Kerja (K3).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Virgius, Yudistira, Nirmin dan Khairulrrijal. 2008. Sintesis Nanomaterial, Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi Vol. 1 : 33-57.
- Alleman E, 1993, Drug-loaded Nanoparticles-Preparation Methods and Drug Targeting Issues, European Journal of Pharmaceutis and Biopharmaceutis.
- Alfathoni, Girun. 2002. Rahasia Untuk Mendapatkan Mutu Produk Karbon Aktif Dengan Serapan Iodin diatas 1000MG/G. Yogyakarta.
- C. R. Vestal, Z. J. Chang 2004. Int. J. Nanobiotechnology. Vol 1. Nos 1/2.
- Deraz, N. M., M. M. Selim, and M. Ramadan. 2009. Proccesing and Properties of Nanocrystalline Ni and NiO Catalysts. Materials Chemistry and Physics.
- Hosokawa, M. Kiyoshi, N. Maiko, dan Tokoyaku. 2007. Nanoparticle Technology Handbok, Elsevier B.
- Rachmawati H., Reker-Smit C., Hooge M. N. L., Loenen-Weemaes A. M. V., Poelstra K., Beljaars L., 2007, Chemical Modification of Interleukin-10 with Mannose 6-Phosphate Groups Yields a Liver-Selective Crytokine, DMD, 35: 814-821
- Rawat, M., D. Singh, S. Saraf, 2006, Nanocarries: Promising Vehicle for Bioactive Drugs. Biol. Pharm. Bull. 29(9) 1790-1798
- Soderlind, F. 2008. Colloidal Synthesis of Metal Oxide Nanocrystals and Thin Films. Dissertation. Linkoping, Sweden. Linkoping University.
- Zhou, W. 2006. "SEM (Scanning Electron Microscope)", (Online), (<http://materialcerdas.wordpress.com/teori-dasar/scanningelectron-microscope>), diakses tanggal 11 Juni 2017).